

Aprendizaje constructivista para el análisis de estructuras mediante el uso de un entorno virtual

Evelyn Marín Fernández

Facultad de Ingeniería. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela
Facultad de Ingeniería. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela
evelyn.marin320@gmail.com

Recibido: 12-09-2014 Aceptado: 25-09-2015

Resumen

Este artículo tiene como objetivo, evaluar el impacto de la aplicación de un entorno virtual para el aprendizaje constructivista del análisis de estructuras en los estudiantes de mecánica racional de la Universidad Rafael Urdaneta. La investigación de la cual parte este artículo fue desarrollada a partir de un enfoque positivista y se sustenta en los aportes de las teorías constructivistas de Vigotsky así como los enfoques propuestos por Arboleda N. (2005) y Díaz F. y Hernández G. (2001). El tipo de investigación es evaluativa con diseño cuasi – experimental, de campo y longitudinal. Para la recolección de datos, se aplicó una prueba de conocimientos de selección simple, previamente validada por expertos y a la cual se le determinó el coeficiente de confiabilidad Alfa de Crombach cuyo valor fue de 0,87. Para el análisis de datos se utilizó la prueba t para la comparación de medias en los grupos experimental y control. Los resultados del estudio revelaron una diferencia significativa en el rendimiento académico de ambos grupos, siendo superior el del grupo experimental en un 22 % (en promedio). Ante los resultados obtenidos se concluye que el uso de un entorno virtual contribuye al desarrollo del aprendizaje constructivista de los estudiantes. Se recomienda promover el desarrollo de investigaciones donde se incorporen las TIC en el quehacer educativo, igualmente se sugiere el mejoramiento e implementación de este recurso pedagógico dentro de las plataformas informáticas de la Universidad. Se espera que este estudio permita el desarrollo de otras investigaciones orientadas a la aplicación de entornos virtuales enfocados en el aprendizaje estudiantil, así como la aplicación de dichos entornos en otras cátedras de la facultad de ingeniería.

Palabras clave: Entorno virtual, aprendizaje constructivista, estrategia docente, análisis de estructuras.

Constructivist learning for the analysis of structures by using a virtual environment

Abstract

This article aims to evaluate the impact of the implementation of a virtual environment for constructivist learning structure analysis in rational mechanics students from Rafael Urdaneta University. The research from which this article was developed based on a positivist approach and relies on the contributions of Vygotsky's constructivist theories and approaches proposed by Arboleda N. (2005) and Diaz, Hernández (2001). The type of research is evaluative with quasi - experimental, and longitudinal field. For data collection, we applied a test of knowledge of simple selection, previously validated by experts and which was determined the reliability coefficient Alpha de Crombach whose value was 0,87. For data analysis t test was used to compare means between experimental and control groups. The results of the study revealed a significant difference in the academic performance of both groups, being higher in the experimental group by 22% (average). The obtained results showed that the use of a virtual environment contributes to the development of constructivist learning for students. It is recommended

to promote the development of researches where ICT are incorporated into the educational work, also the improvement and implementation of this educational resource within the University computing platforms is suggested. It is expected that this investigation will allow the development of other researches aimed to the application of virtual environments focused on student learning, such as the application of these environments in others subjects of the Engineering Faculty.

Key words: Virtual environment, constructivist learning, teaching strategy, structure analysis.

Introducción

En las últimas décadas, se ha observado el impulso de un sinnúmero de aplicaciones y estrategias didácticas desarrolladas en aras de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y en consecuencia, reformar positivamente el sistema educativo. En este sentido, la mayoría de las propuestas, apuntan hacia el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como estrategia complementaria a las clases tradicionales en el aula. Por ello, muchos son los docentes que han reformulado sus estrategias pedagógicas con la finalidad de contribuir a la mejora del aprendizaje estudiantil, traducido en un incremento tanto del rendimiento académico, como en la autonomía para la construcción de su conocimiento.

Particularmente, la mecánica racional, tal y como lo señalan Marín E. y Ruíz R. (2012), requiere que el estudiante desarrolle habilidades para el análisis de cuerpos rígidos en reposo bajo la acción de cargas, a través de la aplicación de principios y leyes de la física. Esta habilidad, requiere la participación activa del alumno en la construcción de su conocimiento, lo cual implica el compromiso para llevar a cabo un estudio sistemático, analítico y reflexivo de los contenidos desarrollados en la unidad curricular. Por ello, los docentes de esta cátedra recientemente han incorporado, una serie de recursos audiovisuales en línea que puedan estar a la disposición del alumno más allá del aula de clases.

Dadas las condiciones que preceden, se considera que el análisis de estructuras es un área medular, no sólo en la mecánica racional sino además en la ingeniería civil, por ello, se ha propuesto el uso de diversos recursos como hipertextos, videos con ejemplificaciones, casos prácticos, preguntas de análisis, foros y asignación de actividades individuales y grupales, aplicando en su diseño un enfoque constructivista. Todos estos recursos a su vez, han sido consolidados dentro de un entorno virtual, donde los estudiantes tengan a su disposición la información de clases en todo momento.

Por las razones antes descritas, este artículo tiene como propósito evaluar la aplicación de un entorno virtual para el aprendizaje constructivista del análisis de estructuras en los estudiantes del tercer semestre de mecánica racional del tercer periodo académico del año 2012 (septiembre – diciembre) en la Universidad Rafael Urdaneta. Para el desarrollo de este artículo, se utilizaron los fundamentos teóricos propuestos por el Foro OCDE (organización para cooperación y el desarrollo económico, 2010) y los autores Díaz F. y Hernández G. (2001), Arboleda N. (2005), Del Valle A. y Escribano A. (2008), Yanes J. (2009), Fonseca M. y Aguaded J. (2007) y Jonasen D. (2000).

Fundamentos Teóricos

De acuerdo a lo expuesto en el Foro OCDE (2010), desde una visión constructivista, el aprendizaje se basa en la experiencia y siempre ocurre individualmente. El conocimiento nuevo engloba el conocimiento ya existente y puede conducir a su transformación y diferenciación. Esta expansión del conocimiento se lleva a cabo a través de nuevas experiencias o mediante la reflexión crítica de los propios constructos cognitivos confrontados con otros. Los requerimientos específicos relacionados con la organización de oportunidades de aprendizaje son enunciados por Díaz F. y Hernández G. (2001) y se presentan a continuación:

- La creación del conocimiento no se inicia únicamente por los docentes, y siempre será responsabilidad de los estudiantes.
- Se debe promover el intercambio social ya que favorece los procesos del aprendizaje.
- El aprendizaje basado en problemas es deseable ya que contribuye a la construcción del conocimiento

enfocado en aplicaciones.

- Los nuevos contenidos deben resumir el conocimiento previo individual. En correspondencia con los planteamientos anteriores, Arboleda N. (2005), afirma que el principio esencial del constructivismo parte del hecho de considerar a cada sujeto como poseedor de una estructura mental única a partir de la cual construye significados interactuando con la realidad abordada a través del estudio y donde la dimensión social es relevante. El constructivismo reivindica, no sólo el papel protagónico del estudiante durante la construcción de significados mediante el lenguaje como herramienta principal, sino la interacción social en el proceso de aprendizaje a partir de la influencia del docente, sus compañeros de estudio y la aplicación práctica del saber alcanzado, orientados a la solución de problemas en contextos reales.

En este mismo orden de ideas, Díaz F. y Hernández G. (2001), consideran que el enfoque constructivista integra la psicología genética de Jean Piaget; las teorías cognitivas, especialmente la de David Ausubel, sobre el aprendizaje significativo, y la corriente sociocultural de Lev Vigotsky.

Aprendizaje Cognoscitivo

En lo que respecta a este tipo de aprendizaje, según Arboleda N. (2005), el cognitivismo explica el aprendizaje humano mediante un proceso integral en el cual intervienen complejos mecanismos mentales tales como la comprensión, el análisis y la aplicación del saber en contextos sociales. Este enfoque se estructura como una nueva teoría del aprendizaje y su origen proviene de las contribuciones de la escuela psicológica alemana, orientada por el psicólogo Max Wertheimer (1933), citado por Arboleda N. (2005), conjuntamente con los avances de los estudios realizados por Jean Piaget acerca de la psicología evolutiva y epistemología genética.

Aprendizaje Basado en la Solución de Problemas

Respecto a esta dimensión del aprendizaje, Del Valle A. y Escribano A. (2008) señalan que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un sistema didáctico que requiere la intervención activa de los estudiantes en su propio aprendizaje hasta el punto de definir un escenario de manera autodirigida, en este sentido, ni los profesores ni los contenidos constituyen los elementos centrales sino los alumnos son quienes toman la iniciativa de resolver los problemas.

Como puede observarse, muchas de estas características tienen su fundamento teórico en la psicología cognitiva, específicamente en el constructivismo, el cual se basa en la premisa que el aprendizaje es un proceso de construcción del nuevo conocimiento sobre la base del previo. Por esta razón, el ABP constituye un método para promover el aprendizaje integrado dando respuesta al qué, el cómo y el para qué se aprende; de esta manera es tan importante el conocimiento, como los procesos generados para su construcción de forma significativa y funcional.

Aprendizaje Contextualizado

En correspondencia, con los principios anteriormente descritos, Díaz F. Y Hernández G. (2001), afirman que una de las quejas más recurrente de la evaluación tradicional es debido al énfasis en la evaluación de saberes descontextualizados a través de situaciones artificiales. Este problema de descontextualización no sólo se presenta en la evaluación, sino en casi todo el proceso educativo, así entonces, el problema se debe atacar desde sus causas para resolverlo y luego dar respuesta al problema de la evaluación.

Por las razones antes citadas, la identificación de estas tareas auténticas debe ser considerada para llevar a cabo el hecho educativo, incluyendo la evaluación. Esta última, puede contener una amplia variedad de tareas auténticas, de modo que el alumno manifieste la utilización funcional y flexible de los aprendizajes logrados.

Entorno Virtual

En lo referente a los entornos virtuales, Yanes J. (2009), afirma que se ha venido desarrollando con especial fortaleza la riqueza y susceptibilidad de respuesta a un entorno reactivo e inteligente, donde existen variables de alto estímulo las cuales afectan la inteligencia y forman personas inquisitivas, exploratorias, imaginativas, prospectivas, de visión holística, sistémica y cuestionadora, dispuestas a correr riesgos y asumir el error.

En este mismo orden de ideas, según la teoría cognitiva del aprendizaje mediante entornos virtuales, tal y como lo reseñan Fonseca M. y Aguaded J. (2007), los entornos virtuales donde se reduce la carga cognitiva e incrementa la posibilidad de aprender tienen en común cuatro principios: principio de contigüidad, es decir, se aprende mejor cuando la animación y la narración se presentan simultáneamente; principio de coherencia, se refiere a la mejora del aprendizaje cuando no es necesario procesar imágenes o palabras extrañas en la memoria de trabajo; principio de modalidad, significa que se aprende mejor cuando la palabra se presenta a manera de narración y no como texto escrito, y por último, el principio de redundancia, en el cual el aprendizaje se dificulta cuando se presentan al mismo tiempo la narración y texto escrito.

De igual forma, Jonassen D. (2000), sugiere usar los entornos de aprendizaje constructivista (EAC) en procesos educativos, mediante el tratamiento de cuestiones, proyectos, problemas o ejemplos de interés para los alumnos. El núcleo del entorno está orientado al tratamiento del problema a tres niveles: contextualización, representación y manipulación.

Metodología

Esta investigación cuantitativa se desarrollará a partir de un enfoque positivista, el cual, de acuerdo a Vieytes R. (2004), se sustenta en el método experimental o cuasi – experimental, y su propósito es llegar al descubrimiento de leyes y principios que describen o explican un fenómeno. Según Hurtado J. (2010), el tipo de investigación es evaluativa por cuanto contempla como último objetivo la valoración del entorno virtual para el aprendizaje constructivista del análisis de estructuras.

Con base a los planteamientos de Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2010), la investigación plasmada en este artículo se desarrolló a partir de un diseño cuasi – experimental, ya que se emplearon dos grupos (experimental y control), conformados por los estudiantes de mecánica racional al momento de inscribir esta unidad curricular de manera independiente del experimento. Asimismo, el diseño del estudio también es de campo, ya que, según Hurtado J. (2010), los datos serán recolectados directamente de la fuente donde se presenta el evento, específicamente a los estudiantes de mecánica racional del tercer periodo académico en la facultad de ingeniería en la Universidad Rafael Urdaneta.

En este mismo orden y dirección, la investigación pertenece a un diseño longitudinal de tendencia, puesto que, en palabras de Vieytes R. (2004), pretende dar seguimiento a la variable de aprendizaje constructivista en la unidad curricular de mecánica racional. En este sentido, se busca efectuar comparaciones entre grupos en más de un periodo para conocer los cambios en los mismos.

La población considerada para el estudio está conformada por 88 estudiantes de mecánica racional de la facultad de ingeniería de la Universidad Rafael Urdaneta en el tercer periodo académico del año 2012. Igualmente, la muestra estará representada por dos secciones (de las cinco que hay en total) las cuales han sido asignadas aleatoriamente para ser dictadas por la investigadora. Todas las secciones empleadas en la investigación están conformadas por estudiantes con características similares y el investigador no posee control alguno sobre los miembros integrantes de estas secciones; por este motivo, se empleará un muestreo probabilístico por conglomerados.

La primera fase del estudio consistió en la elaboración de una prueba para lo cual se realizó una revisión documental de autores expertos en el área de mecánica racional, con la finalidad de conocer los contenidos tratados en el área de análisis de estructuras. Seguidamente, se procede al diseño de la prueba de conocimientos para identificar el nivel de aprendizaje basado en un enfoque constructivista estructurado en tres dimensiones: aprendizaje cognoscitivo, aprendizaje basado en la solución de problemas y el aprendizaje contextualizado. En palabras de Hurtado J. (2010), el objetivo de una prueba de conocimiento es determinar los aprendizajes, destrezas o habilidades logrados

por una persona o grupo.

La prueba de conocimientos aplicada en esta investigación, fue sometida a validez mediante el juicio de siete (7) expertos, quedando finalmente constituida por treinta y un (31) preguntas cerradas con cinco alternativas de respuestas de las cuales sólo una es correcta. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio piloto a una de las secciones de mecánica racional conformada por dieciséis (16) estudiantes. La intención de este estudio fue determinar la confiabilidad del instrumento mediante los resultados de dicha prueba. Ya que existen cinco alternativas de respuesta se utilizó una escala tipo Likert de acuerdo con lo señalado por Hernández et al. (2010) y el modelo empleado para el cálculo de confiabilidad del instrumento fue Alfa de Crombach, el cual arrojó un coeficiente de 0,87. Este valor indica que el instrumento es altamente confiable.

A los resultados de la prueba de conocimiento se le aplicó la estadística inferencial mediante una prueba t para comparación de grupos. Del mismo modo, se utilizó un baremo (tabla 1) para la interpretación de datos, lo cual permitirá establecer una valoración apropiada a los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba de conocimientos.

Tabla 1. Baremo de interpretación para la prueba de conocimientos.

Baremo para el nivel de conocimiento (%)	
0 – 25	Bajo
26 – 50	Regular
51 – 75	Suficiente
76 – 100	Alto

Fuente: Marín E. (2013)

Resultados Pre – test

Una vez aplicada la prueba de conocimiento al inicio del semestre a ambos grupos (experimental y control), se procedió a la aplicación de la prueba t con la finalidad de determinar si la diferencia de medias entre las respuestas de ambos grupos difiere significativamente (utilizando un 95 % de nivel de confianza). Estos resultados fueron obtenidos a partir del programa SPSS y se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Comparación de medias entre dos grupos (Pre – Test)

		Prueba t para la igualdad de medias			
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Calificaciones	Se han asumido varianzas iguales	-,383	27	,705	-,354

Fuente: Marín E. (2013)

Hipótesis Nula: Las medias son iguales

Hipótesis Alternativa: Las medias son diferentes

Puesto que el parámetro de prueba (Sig, Bilateral = 0,705) es mayor a 0,05; se concluye que no se rechaza la

hipótesis nula. Por lo tanto, las medias de los dos grupos son iguales, en otras palabras, los niveles de conocimiento de ambos grupos eran similares al inicio del curso.

Resultados Post - Test

Una vez aplicado el pre – test, ambos grupos recibieron clases a través del sistema tradicional de clases presenciales; es decir, el profesor expone los contenidos en el aula en sesiones teórico – práctica utilizando principalmente la pizarra como recurso instruccional. El grupo experimental sin embargo, tuvo la oportunidad de utilizar fuera del aula un entorno virtual para el aprendizaje del análisis de estructuras. Al finalizar el curso, ambos grupos presentaron nuevamente la prueba de conocimiento cuyos resultados se analizan a continuación en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación de medias entre dos grupos (Post – Test)

Prueba de muestras independientes					
		Prueba t para la igualdad de medias			
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Prueba	Se han asumido varianzas iguales	-6.777	27	.000	-7.692

Fuente: Marín E. (2013)

Hipótesis Nula: Las medias son iguales

Hipótesis Alternativa: Las medias son diferentes

Debido que el parámetro de interpretación (Sig, Bilateral = 0,000) es menor a 0,05; se rechaza la hipótesis Nula. Por lo tanto, se concluye que las medias de los dos grupos son diferentes, en otras palabras, existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos del grupo experimental respecto al grupo control. A continuación se muestra la tabla 4 que resume los resultados de la prueba de conocimientos por cada indicador. Estos resultados son expresados en términos porcentuales y no de frecuencia, ya que la cantidad de sujetos en cada grupo es diferente. Estos porcentajes constituyen la base para el análisis del nivel de conocimientos en los estudiantes.

Tabla4. Resultados de la prueba de conocimientos.

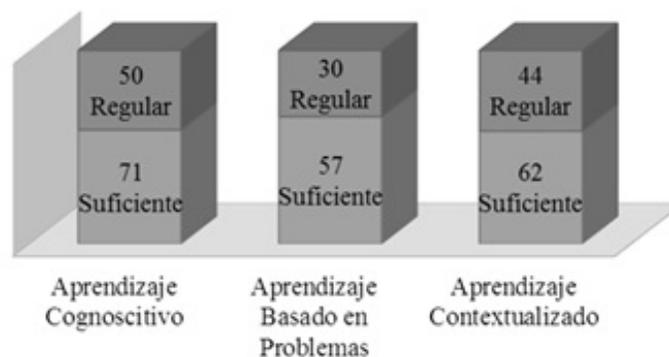
Dim.	Indicador	Ítems	Grupo Experimental	Grupo Control	Diferencia entre grupos
Aprendizaje Cognoscitivo	Reconocimiento de los tipos de estructuras	1, 2 y 3	97,0 %	92,6 %	4,4 %
	Determinación de la condición de un miembro de dos fuerzas (tracción y compresión)	4 ,5 y 6	66,7 %	51,9 %	14,8 %
	Identificación de nodos en condición especial de carga	7, 8 y 9	57,6 %	42,6 %	15,0 %
	Diagrama de cuerpo libre	10 y 11	68,2 %	27,8 %	<u>40,4 %</u>
	Diferencia entre elementos con carga o conexión intermedia y miembros de fuerza axial	12	72,7 %	44,4 %	28,3 %
	Reconocimiento de las cargas internas de una viga	13, 14 y 15	63,6 %	27,8 %	35,5 %

Aprendizaje Basado en Problemas	Cálculo de los grados de libertad de una estructura	16, 17 y 18	63,6 %	35,2 %	28,1 %
	Determinación de reacciones en los elementos estructurales	19, 20 y 21	45,5 %	9,3 %	36,2 %
	Cálculo de las cargas internas en una viga	22, 23 y 24	57,6 %	35,2 %	22,4 %
	Elaboración de diagramas de fuerza cortante y momento flector de una viga	25 y 26	63,6 %	9,3 %	54,0 %
Aprendizaje Contextualizado	Identificación de estructuras según el contexto	27 y 28	59,1 %	52,8 %	6,3 %
	Aplicaciones de las estructuras en contextos reales	29, 30 y 31	63,6 %	38,9 %	24,7 %

Fuente: Marín E. (2013)

Con base a estos resultados, se puede observar que en todos indicadores el porcentaje de respuestas correctas del grupo experimental fue mayor que el del grupo control, lo cual comprueba que el entorno virtual como estrategia complementaria de enseñanza, contribuye significativamente al aprendizaje del análisis de estructuras en los estudiantes de mecánica racional. Asimismo se destaca que en promedio, el porcentaje de acierto de casi todos los indicadores (excepto el asociado a la determinación de reacciones en los elementos estructurales) se ubicó por encima del 51 %, lo cual, de acuerdo con el baremo de interpretación de datos corresponde a un nivel de conocimiento suficiente o alto. La figura 1 muestra los porcentajes de aciertos obtenidos por cada grupo de acuerdo a las tres dimensiones. Cabe destacar que en todas las dimensiones, el grupo que utilizó el entorno virtual de aprendizaje obtuvo un mayor porcentaje de respuestas acertadas respecto al grupo control.

Figura 1. Resultados por dimensión



Fuente: Marín E. (2013)

En este mismo orden de ideas, en lo que respecta al aprendizaje cognoscitivo, se observa que el indicador con mayor porcentaje de variación fue el referido a la elaboración de diagramas de cuerpo libre (40,4 %), lo cual es un indicativo de que los recursos pedagógicos empleados en el entorno virtual para la realización de los diagramas de cuerpo libre contribuye a la mejor comprensión de este tópico.

Por otra parte, el resultado del indicador asociado al aprendizaje basado en la solución de problemas que mostró mayor variación fue el relativo a la elaboración de los diagramas de fuerza cortante y momento flector de

una viga. En este particular, tal y como lo señalan Battro A. Y Derham P. (2002), los diagramas son herramientas poderosas para reconocer el comportamiento de las estructuras, y los entornos virtuales, en palabras de Poole B. (2001), ofrecen la posibilidad de representar dichos diagramas haciendo uso de variados recursos pedagógicos como los videos con ejemplificaciones.

Por último, el aprendizaje contextualizado es una dimensión en la cual los estudiantes aprenden las aplicaciones que poseen las estructuras en situaciones físicas reales. En este sentido, la mayor variación de resultados se registró en el indicador de aplicaciones de estructuras en contextos reales, el cual obtuvo un 24,7 % de diferencia entre el grupo experimental y el grupo control.

Conclusiones

- De la primera dimensión, el objetivo consistió en comparar el nivel de aprendizaje cognoscitivo relacionado con el análisis de estructuras alcanzado por los estudiantes del grupo experimental y grupo control de mecánica racional en la facultad de ingeniería de la Universidad Rafael Urdaneta. De acuerdo con los resultados, el grupo experimental obtuvo porcentajes de aceptación por encima de 51% en todos los ítems, lo que permite comprobar que el uso de los entornos virtuales contribuye al incremento del aprendizaje cognoscitivo en los usuarios.

- Para la dimensión relacionada con el aprendizaje basado en la solución de problemas, el objetivo fue comparar este nivel de aprendizaje en el análisis de estructuras alcanzado por los estudiantes del grupo experimental y grupo control. Las respuestas revelan un rendimiento de regular a bajo, lo cual, aunque no es una situación deseable, corresponde a los resultados esperados en muchas unidades curriculares que demandan por parte de los estudiantes, una considerable dedicación para el estudio de contenidos, práctica para el desarrollo de cálculos, y capacidad de análisis para la interpretación de resultados.

- La tercera dimensión se refiere al aprendizaje contextualizado. Se observó, que el entorno virtual ofrece a sus usuarios la posibilidad de ver aplicaciones de estructuras a través de imágenes y videos donde se contextualicen los contenidos desarrollados en la teoría. El objetivo para medir esta dimensión consistió en comparar el nivel de aprendizaje contextualizado en el análisis de estructuras entre los estudiantes del grupo experimental y grupo control. De acuerdo con los resultados de la prueba de conocimientos, se evidencia una diferencia significativa entre las respuestas del grupo control y el grupo experimental. Este último es el grupo que obtuvo el porcentaje más alto de respuestas correctas en la prueba de conocimientos.

- En lo que respecta a los resultados de la prueba de conocimientos obtenido por el grupo control, llama poderosamente la atención que en promedio (figura 1), el porcentaje de respuestas acertadas se ubicaron entre 30 y 50 % en cada dimensión. Esto lleva a una reflexión entre ambas partes del hecho educativo en el aula: docentes y alumnos. Por una parte, se requiere que los docentes se aboquen al desarrollo de estrategias de enseñanzas que estimulen al alumno al estudio y por otra parte, esto implica un mayor compromiso por parte de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Recomendaciones

Se recomienda a todos los centros de investigación, promover el desarrollo de investigaciones donde se incorporen las TIC en el quehacer educativo, ya que muchas de las investigaciones actualmente se limitan a la propuesta pero sólo algunas concretan la aplicación.

En este mismo orden de ideas, se recomienda a la facultad de ingeniería de la Universidad Rafael Urdaneta, el mejoramiento e implementación de este recurso pedagógico dentro de sus plataformas informáticas, en principio, para la cátedra de mecánica racional, y de acuerdo con sus resultados, ampliar su aplicación a otras áreas.

Referencias Bibliográficas

1. Arboleda Toro, N. 2005. ABC de la educación virtual y a distancia. Editorial Filigrana. Primera Edición. Bogotá – Colombia.
2. Battro A. y Derham P. 2002. Aprender hoy. Una colección de ideas. Papers Editores. Primera edición. Buenos Aires – Argentina.
3. Del Valle, Á. y Escribano, A. 2008. Narcea S.A. de ediciones. El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior. Madrid – España.
4. Díaz – Barriga, F. y Hernández Rojas, G. 2001. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. Segunda Edición. Mc Graw Hill. Distrito Federal – México.
5. Fonseca Mora, M. del C. y Aguaded Gómez J. I. 2007. Enseñar en la universidad. Experiencias y propuestas para la docencia universitaria. Capítulo 4. Ediciones Netbiblo. La Coruña – España.
6. Hernández R., Fernández C. y Baptista P. 2010. Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill. Santiago de Chile - Chile.
7. Hurtado, J. 2010. Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia. Ediciones Quirón. Cuarta Edición. Bogotá – Colombia.
8. Jonassen, D. H. 2000. Computer as mindtools for schools: engaging critical thinking. USA.
9. Marín, E. y Ruíz, R. 2012. Estática. Fondo Editorial Urbe. Primera Edición. Maracaibo – Venezuela.
10. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2010. Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. OCDE. Paris - Francia.
11. Poole, B. J. 2001. Docente del siglo XXI. Cómo desarrollar una práctica docente competitiva. Mc Graw Hill. Bogotá – Colombia.
12. Vieytes, R. 2004. Metodología de la Investigación en organizaciones, mercado y sociedad. Editorial de las ciencias. Buenos Aires – Argentina.
13. Yanes Guzmán, Jaime. 2009. Las Tic y la crisis de la educación. Algunas claves para su comprensión. Artículo de publicación electrónica. Biblioteca digital virtual educa. Chile.

